SetE BULLETIN SCIENCE ET ENVIRONNEMENT SetE
Numéro 32 septembre/octobre 2002

SAVOIR TRADITIONNEL AUTOCHTONE ET GESTION DE L'ENVIRONNEMENT

Après avoir vécu pendant des siècles en harmonie avec le monde qui les entoure, les peuples autochtones du Canada ont acquis une compréhension profonde des interrelations complexes des éléments de notre environnement. Depuis quelques années, la prise de conscience de plus en plus grande par les non autochtones de la valeur de ce savoir traditionnel a favorisé l'intensification des efforts visant à l'amalgamer à la science, particulièrement dans le domaine de la gestion de l'environnement.

Un certain nombre de comités, de commissions, de projets et d'accords juridiques de gestion des ressources, y compris la *Convention sur la diversité biologique* et le projet de loi sur les espèces en péril, reconnaissent cette valeur et favorisent la participation des populations autochtones et l'utilisation du savoir traditionnel pour la prise de décisions. Environnement Canada a lancé différentes initiatives visant à compléter les résultats de ses recherches par le savoir traditionnel et à améliorer la capacité des collectivités autochtones de gérer leurs ressources.

Le savoir traditionnel autochtone a été acquis, et continue de l'être, au fil du temps passé à vivre sur le territoire. Il englobe tous les aspects de l'environnement – biophysiques, économiques, sociaux, culturels et spirituels – et il considère les humains comme une partie intime du tout, plutôt que comme des observateurs ou des régisseurs extérieurs. Le savoir traditionnel fait partie de la mémoire collective et est transmis oralement au moyen de chansons et de contes, ainsi que par des actions et des observations.

Cette perspective holistique de l'environnement est fondée sur des valeurs sous-jacentes qui favorisent la viabilité. Parmi celles-ci on compte le principe qui consiste à ne prendre que ce qui est nécessaire et à laisser le reste intact, ainsi qu'à assurer le bien-être de la collectivité sans nuire à l'intégrité de l'environnement. Convaincus que toutes les créatures vivantes méritent le respect, les peuples autochtones ont pu chasser, pieger et pêcher tout en préservant les populations sauvages au profit des générations futures.

Non seulement le savoir traditionnel contribue-t-il à la compréhension des systèmes environnementaux dans leur ensemble et à la connaissance des techniques

Les Aînés, les chasseurs, les trappeurs et d'autres membres des collectivités autochtones ont accumulé des connaissances précieuses au cours des siècles qu'ils ont passés sur leurs territoires.

appropriées de capture, mais il comprend aussi de l'information qualitative sur les animaux, les plantes et d'autres phénomènes naturels. Bien qu'il faille beaucoup plus de connaissances sur les espèces qui sont capturées (comme le caribou, les phoques, les baleines et le poisson), les chasseurs, les trappeurs, les pêcheurs et les cueilleurs autochtones sont aussi conscients de la présence et des aspects biologiques des autres espèces de leur environnement. Les Aînés, qui sont les principaux détenteurs du savoir, ont un sens aigu de l'observation des tendances et des changements subtils de l'écosystème.

Tandis que le savoir traditionnel a souvent été laissé pour compte dans le passé en raison de sa nature anecdotique, il constitue une pièce importante du casse-tête. Il a aidé les scientifiques à reconnaître et à évaluer les espèces et les espaces en péril en leur fournissant de l'information sur les grandes tendances de la répartition des espèces, de leur abondance et de leur comportement saisonnier, ce qui leur a permis d'économiser du temps et de l'argent en guidant les travaux sur le terrain.

Afin d'aider à éliminer certains des obstacles qui se dressent entre le savoir traditionnel et les sciences, les chercheurs et les représentants d'Environnement Canada qui travaillent dans le cadre du Programme de lutte contre les contaminants dans le Nord ont participé à plusieurs séances de réflexion réunissant des scientifiques et des Aînés. Les deux groupes se sont rencontrés dans des camps, dans le Nord, afin de mettre en commun leurs connaissances et leurs réflexions à propos des changements qui surviennent dans

Suite à la page 2

À L'INTÉRIEUR

3 Sauvons la Pie-grièche migratrice
3 Perte de terres humides...
4 L'aéronautique à la rescousse
7 Dix ans d'alertes aux dangers du soleil
8 Tout ce qui monte...

Suite de la page 1

l'environnement. Grâce à ces efforts, les scientifiques peuvent maintenant orienter leurs recherches vers des questions pertinentes, et les peuples autochtones comprennent de mieux en mieux la notion du partage de leur savoir traditionnel.

Les scientifiques d'Environnement Canada recueillent le savoir traditionnel de manière officielle et officieuse à la fois. L'une des méthodes officielles consiste à interviewer les détenteurs de ces connaissances – souvent avec l'aide de membres du personnel ou de membres de la collectivité qui parlent à la fois la langue maternelle de la personne interviewée et soit le français ou l'anglais. Afin d'éviter toute interprétation erronée, les questions sont directes et souvent accompagnées de cartes ou de photographies.

Ces entrevues ont permis de recueillir des renseignements précieux sur les tendances passées et actuelles de l'utilisation du territoire, de la faune et d'autres aspects des écosystèmes locaux. Par exemple, une des composantes importantes de l'Étude sur les bassins des rivières du Nord visait à déterminer comment le savoir traditionnel pouvait compléter les études en sciences physiques de l'écosystème aquatique du nord de l'Alberta. Des centaines de cartes ont été créées à partir de dossiers d'archives et d'entrevues réalisées auprès de résidents de longue date. Dans un autre cas, les scientifiques d'EC, en partenariat avec une association de chasseurs et de trappeurs locale, ont interviewé des Ainés à Pangnirtung, au Nunavut, à propos des phoques, des ours blancs et du comportement des glaces. Les données de base ainsi recueillies servent à surveiller les répercussions du changement climatique et des contaminants sur la région.

Les entrevues sont aussi utiles pour recueillir des connaissances traditionnelles sur l'état des espèces. Par exemple, les pêcheurs et les Ainés des Gwich'in ont aidé les biologistes à établir que la truite Dolly Varden était en péril et ont pu fournir des détails sur les mouvements et l'habitat de cette espèce, notamment sur ses frayères. Cette méthode s'est révélée particulièrement efficace pour évaluer les changements de répartition et d'abondance des oiseaux migrateurs et d'autres espèces qui ont un territoire nordique, compte tenu des dépenses et de l'organisation matérielle que suppose la réalisation d'études scientifiques dans cette partie du pays.

En 2001, les chercheurs d'EC ont demandé à des chasseurs et à des Ainés inuits s'ils avaient observé des changements dans le nombre de Mouettes blanches dans le nord-ouest de l'île de Baffin, au Nunavut. Lorsque la moitié d'entre eux ont répondu qu'ils avaient observé moins de mouettes depuis quelques années, on a entrepris une enquête qui a révélé que les colonies de nidification dans la région avaient diminué de près de 90 p. 100. Les entrevues au sujet des oiseaux et des mammifères en péril dans la région ont aussi fourni la preuve, pour la première fois depuis 70 ans, que l'Arlequin plongeur nichait encore dans l'île.

Toujours au Nunavut, la perception de la diminution des populations d'Eiders à duvet par les chasseurs inuits, près de Sanikiluaq, a mené à la tenue d'enquêtes qui ont confirmé une baisse de 75 p. 100 par rapport à la période de l'enquête précédente. Les chasseurs fournissent des observations détaillées sur le cycle de vie annuel des sous-espèces de la baie d'Hudson et ils ont aidé à établir des liens importants entre la répartition des eiders et le mouvement des glaces, leur taux de mortalité en hiver et leur âge, le succès de la nidification et la présence des renards, ainsi qu'entre la condition physique des oiseaux et les changements saisonniers dans leur régime alimentaire.

Les scientifiques et les chercheurs d'EC font aussi appel aux Autochtones pour qu'ils leur servent de guides et d'assistants dans le cadre des projets d'échantillonnage et d'enquête, les deux parties tirant profit des entretiens officieux qui ont lieu. Par exemple, en travaillant en étroite collaboration avec des guides autochtones dans les Territoires du Nord-Ouest pour prélever des échantillons de poissons et d'eau, les scientifiques de l'Institut national de recherches sur les eaux ont beaucoup appris à propos des changements observés dans la santé, l'exploitation et les caractéristiques importantes de l'environnement du poisson.

Puisque le savoir traditionnel perd une grande partie de sa pertinence hors contexte, un bon nombre des récents efforts visant à intégrer ce genre d'information à la gestion de l'environnement comprennent une participation plus active des populations autochtones à la prise de décisions. Citons comme exemple les nombreux comités de cogestion établis dans le cadre des ententes sur les revendications territoriales globales pour gérer les ressources renouvelables de manière durable.

PRATIQUES EXEMPLAIRES RELATIVES AU SAVOIR TRADITIONNEL

- Respecter la propriété, la source et l'origine du savoir ainsi que les besoins et les sensibilités des détenteurs de ce savoir et obtenir leur approbation et leur participation.
- Accorder le temps nécessaire pour établir une relation de confiance solide, basée sur l'honnêteté, l'ouverture et le partage.
- Travailler à des projets offrant des intérêts et des avantages communs.
- Favoriser la communication permanente entre les partenaires.
- Apporter en échange à la collectivité des connaissances à valeur ajoutée sous forme de produits et de services utiles (comme des rapports) et partager équitablement avec les détenteurs du savoir tout avantage découlant de son utilisation.

Composés d'un nombre égal de représentants autochtones et gouvernementaux (dont Environnement Canada), ces comités mettent en commun leurs connaissances scientifiques et traditionnelles sur une foule d'aspects, allant de la faune et l'eau jusqu'à la planification de l'utilisation des terres. Toutes les décisions sont prises par consensus.

En Colombie-Britannique, Environnement Canada a travaillé pendant plusieurs années à établir des partenariats avec les peuples autochtones afin d'atteindre des objectifs de conservation importants. Un des éléments clés de cette stratégie a été la création d'un groupe de stagiaires de la conservation qui collaborent avec le Ministère à répertorier les populations et les habitats sur leur territoire. L'acquisition de ces capacités vise à donner aux collectivités autochtones de meilleurs outils pour s'acquitter dans l'avenir des fonctions de gestion des ressources.

Le savoir autochtone est aussi un élément clé des programmes de rétablissement de deux habitats gravement menacés de l'Ouest : les terres désertiques du sud de l'Okanagan et l'écosystème du chêne de Garry dans le sud de l'île de Vancouver et dans les îles Gulf. Dans le sud de l'Okanagan, la bande Osoyoos aide à préserver l'un des derniers habitats désertiques non exploités et non morcelés – dont une partie importante se trouve sur sa réserve – en établissant un centre culturel avec des sentiers d'interprétation et des guides. La stratégie relative à

Suite à la page 3

Suite de la page 2

l'écosystème menacé du chêne de Garry englobe des aspects des régimes de gestion autochtones historiques, comme le recours au feu dirigé, aux techniques de culture active et à la récolte d'aliments traditionnels sur quelques-unes des dernières étendues qui restent de ces prairies-parcs herbeuses.

À l'autre bout du pays, l'initiative concernant le savoir écologique traditionnel à propos des *ashkui* tire parti des connaissances des Innus pour examiner le paysage et l'écologie du nord du Labrador. Puisque les pressions en faveur du développement à grande échelle dans la région augmentent et qu'on manque de données scientifiques pour procéder aux évaluations environnementales, les Innus et les Inuits constituent une importante source de connaissances écologiques. Les scientifiques d'Environnement Canada ont travaillé étroitement avec les Ainés autochtones pour mieux connaître les éléments du territoire qui revêtent une importance cruciale pour la culture et le mode de vie innus. Ensemble, ils ont décidé de collaborer sur les *ashkui* – ces zones de rivières et de lacs qui sont les premières à être débarrassées des glaces au printemps.

Au cours des deux premières années, l'initiative concernant les *ashkui* a consisté à établir des relations entre les Ainés et les scientifiques, à mener des entrevues, à préparer le projet et à trouver des sujets d'étude d'intérêt commun. Des réunions ont eu lieu dans des camps, les scientifiques passant plusieurs jours à la fois sur les terres. Le savoir traditionnel a été versé dans une base de données et une série de questions scientifiques ont été formulées pour servir de base aux recherches sur les lieux de 13 *ashkui*. La collectivité reçoit en retour des produits tels des bulletins, des affiches, des cédéroms, des rapports techniques sur la qualité et la potabilité de l'eau, ainsi que des cartes sur les risques posés par les glaces au printemps.

L'initiative sur les *ashkui* a donné naissance à plusieurs autres entreprises. Par exemple, le projet lui-même a été étendu à l'étude d'un autre lieu de grande importance pour les Innus – les intersections où les sentiers de caribou convergent à certains moments de l'année. Les scientifiques travaillent aussi à la création d'un atlas de cartographie en direct pour le Labrador qui permettra aux entrepreneurs et à d'autres intéressés de comprendre l'étendue de la valeur du territoire pour les collectivités autochtones. Environnement Canada aide à améliorer la capacité, au sein de la nation innue, grâce à un programme de gardiens de l'environnement reconnu par les universités, qui permet de former et de faire participer des étudiants innus à la planification, à la rédaction de rapports, à la surveillance de la faune, à la chimie de l'eau et à d'autres travaux environnementaux pratiques. Les gardiens, qui auront bientôt un bureau permanent, servent d'intermédiaires importants dans l'acheminement de l'information vers la collectivité et à partir de celle-ci.

Les ashkui, comme celui-ci au lac Shiptskan, au Labrador, sont depuis longtemps des emplacements importants pour l'établissement des camps innus au printemps. Ces zones d'eau libre précoces font l'objet d'une étude coopérative importante à laquelle participent les Autochtones de la région et les scientifiques d'Environnement Canada.

Dans le Nord, les peuples autochtones jouent un rôle actif au sein de comités directeurs de grands projets comme l'Initiative des écosystèmes du Nord. Divers efforts entrepris dans le cadre de cette initiative permettent d'établir des liens entre le savoir traditionnel et les sciences. Parmi eux, mentionnons l'Arctic Borderlands Ecological Knowledge Cooperative, un programme de surveillance communautaire qui est axé sur les tendances à grande échelle du changement climatique, des contaminants et du développement régional sur le territoire du caribou de la Porcupine. Les adjoints autochtones mènent des entrevues avec des chasseurs, des trappeurs et d'autres intervenants de leurs propres collectivités à propos de leurs observations au cours de l'année écoulée concernant le caribou, le poisson, les petits fruits et autres indicateurs de l'environnement. Non seulement cette information fait ensuite partie du réseau de surveillance écologique du Ministère, mais elle contribue aussi à un certain nombre d'autres programmes.

D'autres projets scientifiques dans le Nord sont aussi menés grâce au savoir traditionnel. Par exemple, la Première nation des Vuntut Gwich'in, qui a toujours chassé et piégé dans la plaine Old Crow, dans le nord du Yukon, a indiqué aux biologistes que les niveaux d'eau de plus de 2 000 lacs et étangs peu profonds des plaines avaient baissé au cours de la dernière décennie. Une équipe de chercheurs a utilisé des images satellites et des photos aériennes pour examiner la situation et a confirmé que certains lacs se vidaient de façon catastrophique et qu'un grand nombre d'entre eux s'asséchaient, autre indicateur possible du changement climatique.

Dans le Sud, où le savoir traditionnel fait depuis longtemps partie des consultations avec les peuples autochtones, Environnement Canada prend des mesures pour mettre sur pied des processus plus officiels. En Ontario, les deux dernières conférences sur l'état des écosystèmes des lacs comportaient des séances spéciales sur le savoir traditionnel et ont invité les peuples autochtones à fournir des orientations quant à la façon dont les sciences et le savoir traditionnel pouvaient être amalgamés. Le résultat est un modèle de coexistence qui reconnaît la valeur des deux types de savoir et utilise l'information pertinente de chacun pour examiner des préoccupations communes telles que la qualité de l'eau et les espèces envahissantes.

Bien que le savoir traditionnel documenté soit déjà intégré à des rapports sur les espèces, le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) est en train de créer un sous-comité des connaissances traditionnelles autochtones afin de déterminer, entre autre, comment faire participer les collectivités autochtones plus directement. Environnement Canada a aussi commencé l'élaboration d'un guide sur la collecte, la documentation et l'utilisation du savoir traditionnel, qui établit des protocoles et des codes déontologiques sévères pour les partenariats et les initiatives auxquels participent des peuples autochtones.

Entre-temps, l'utilisation continue de méthodes officieuses visant à intégrer le savoir traditionnel à des initiatives régionales au pays continuera de révéler les meilleures pratiques possibles pour fusionner cette sagesse ancienne avec l'expertise scientifique. Chaque pièce du casse-tête améliore notre compréhension des nombreuses influences complexes qui agissent sur notre environnement et les mesures que nous devons prendre pour assurer sa viabilité au profit des générations futures. S•E

SAUVONS LA PIE-GRIÈCHE MIGRATRICE

En août 2002, 14 jeunes Pies-grièches migratrices de l'Est ont quitté les confins de la cage où elles avaient été conçues pour affronter un avenir incertain dans la nature. Leur mise en liberté expérimentale, près d'Ottawa, fait partie d'un effort constant de mise au point de techniques visant à accroître le succès de reproduction en captivité de ces oiseaux en péril.

Une équipe de rétablissement s'efforce depuis une dizaine d'années de déterminer les raisons pour lesquelles cet oiseau chanteur prédateur est en déclin. Bien qu'aucune réponse précise n'ait été formulée, la perte et la fragmentation des terres herbeuses, où cette sous-espèce de l'Est chasse les souris, les sauterelles et d'autres petites proies, compte probablement parmi les principaux facteurs.

Au cours de la première moitié du XX^e siècle, le défrichage des terres pour l'agriculture et l'utilisation des terres herbeuses comme pâturages pour le bétail, ont contribué à l'expansion de l'aire de répartition de cet oiseau. Ces dernières années, cependant, la conversion des pâturages et des prés de fauche en terres cultivées a réduit l'habitat de la Pie-grièche.

Pies-grièches migratrices. Photographie : Amy Chabot.

Au Canada, où elle a déjà été abondante du Manitoba au Nouveau-Brunswick, la Pie-grièche migratrice de l'Est ne compte plus maintenant qu'une quarantaine de couples reproducteurs dans le milieu naturel – à un endroit dans le sud-est du Manitoba et à deux endroits en Ontario. En 1997, alors qu'il y avait seulement 18 couples en Ontario, Environnement Canada et les partenaires de son équipe de rétablissement ont commencé à constituer une population en captivité, afin d'assurer la conservation du matériel génétique unique des oiseaux canadiens.

Au total, 43 oisillons ont été confiés à des volières du jardin zoologique de Toronto et de l'Université McGill en 1997 et en 1998, où ont eu lieu les premières expériences d'accouplement. En 2001, la Fiducie pour la faune au Canada, organisation bénéficiant d'une expertise internationale en reproduction en captivité et en lâcher d'oiseaux, s'est jointe à l'équipe de rétablissement. Grâce à la collaboration de propriétaires fonciers locaux, la Fiducie a contribué à la reproduction de six Pies-grièches, elles-mêmes conçues en captivité, dans des cages de propagation/lâcher dans la région de Smiths Falls, au sud-ouest d'Ottawa. Les trois couples ont élevé 10 jeunes Pies-grièches qui ont été lâchées dans la nature.

En 2002, l'expérience comprenait plus d'oiseaux et des cages mieux conçues. Celles-ci mesuraient environ 4 m x 4 m x 2,5 m, chaque couple se partageant deux sections reliées par un corridor en filet temporairement bloqué. Le mâle ne pouvait côtoyer la femelle que s'il lui avait d'abord présenter de la nourriture et du matériel pour le nid. Les six couples ont construit un nid, cinq d'entre eux ont produit 21 jeunes et un des cinq couples a même pu se reproduire deux fois. Comme auparavant, les oisillons ont appris à chasser des insectes vivants et ont perfectionné leur habileté à voler alors qu'ils étaient encore en cage.

Il était possible de surveiller le comportement des oiseaux au moyen de systèmes de télévidéo installés dans les cages et de télescopes depuis des affûts situés à proximité. Des plates-formes d'alimentation surélevées ont été installées à l'extérieur de la porte de lâcher, afin que les jeunes puissent sortir sans éprouver de stress. Bien que certains soient revenus s'alimenter pendant près d'une semaine, on les a quand même vus chasser, éviter les prédateurs et voler en toute confiance immédiatement après leur mise en liberté. Les oiseaux qui sont nés à l'installation de Smiths Falls en 2002, mais qui n'ont pas été mis en liberté, y seront ramenés l'été prochain pour la reproduction et seront libérés avec leur progéniture.

Avant la saison de nidification de 2003, une installation satellite sera aussi aménagée à la Réserve nationale de faune de Prince Edward Point, sur le lac Ontario, près de Picton. Toutes les Pies-grièches en captivité finiront par être envoyées dans ce genre d'installations qui se trouveront toutes dans une zone de rétablissement prévue de l'aire de répartition historique de cette espèce. Les oiseaux, qui migreraient la nuit, pourront ainsi ajouter à leur imprégnation le ciel nocturne de leur région natale.

La situation de la Pie-grièche migratrice de l'Est demeure précaire. Non seulement cette sous-espèce fait-elle face à de nouvelles menaces comme le virus du Nil occidental, mais il n'est pas possible de la protéger adéquatement faute de bien connaître son aire d'hivernage aux États-Unis. C'est pourquoi on a l'intention de faire appel à des biologistes des espèces sauvages dans les États où l'on trouverait ces oiseaux.

Entre-temps, les efforts de rétablissement se poursuivent au Canada pour protéger et remettre en état l'habitat de ces oiseaux, faire des recherches sur la constitution génétique des sous-populations, effectuer des analyses des isotopes stables, faire du baguage, surveiller les populations et les habitats et déterminer quels sont les habitats essentiels à cette espèce en péril. S•E

PERTE DE TERRES HUMIDES ...

Les petites étendues de terres humides ou marécages représentent une des caractéristiques distinctives du paysage des prairies et constituent un habitat important pour différentes espèces de faune, tout en servant d'aire de nidification à près de la moitié de tous les canards nord-américains. De récentes études des marécages dans une réserve nationale de faune de la Saskatchewan, cependant, montrent que certains efforts visant à mieux gérer les terres entourant ces zones productives contribuent en réalité à leur disparition.

Les prairies canadiennes sont parsemées de millions de marécages, chacun étant composé d'un étang central ceinturé par un anneau de saules pleureurs et d'autre végétation. Au printemps, lorsque le sol est encore gelé et ne peut absorber beaucoup d'eau, l'eau de la fonte des neiges s'écoule en minces filets le long des pentes et dans les marécages où elle vient refaire le plein de l'eau souterraine, soutenir la végétation environnante et créer un espace vital pour les canards, les grenouilles et autres bêtes aquatiques.

Puisque la plupart des marécages s'assèchent et disparaissent sans ce réapprovisionnement annuel, les modifications apportées aux pratiques agricoles ou les changements climatiques qui ont un effet sur le ruissellement au printemps peuvent avoir d'importantes répercussions sur les terres humides et la sauvagine. Afin de se faire une meilleure idée de ce qui se passe dans ces marécages depuis quelques années, des scientifiques de l'Institut national de recherche sur les eaux et du Service canadien de la faune d'Environnement Canada, en partenariat avec certaines universités, étudient les processus hydrologiques et l'écologie aquatique des terres humides des prairies dans la Réserve nationale de faune de St. Denis, dans le sud de la Saskatchewan.

Les données recueillies à long terme depuis 1968 montrent que presque chaque année, les niveaux d'eau dans les marécages atteignent un sommet à la fin de la fonte des neiges et diminuent pendant l'été en raison de l'évaporation. Les données révèlent également que les niveaux d'eau fluctuent d'année en année selon les cycles d'humidité et de sécheresse. Par exemple, en 1997, les niveaux d'eau avaient atteint un sommet depuis 1968; pourtant, en 2002, ils étaient à leur plus bas, seul le marécage le plus profond du secteur contenant encore de l'eau.

En étudiant ce régime hydrique, l'équipe de chercheurs a découvert un phénomène surprenant. Entre 1980 et 1983, environ le tiers de la réserve nationale de faune de 4 km^2 a été modifiée : les champs cultivés ont été ensemencés de brome pour constituer un couvert permanent visant à réduire l'érosion et à fournir un meilleur couvert de nidification à la sauvagine. Après quelques années de ce régime, toutes les terres humides dans la partie ensemencée de brome se sont asséchées et le demeurent. Pourtant, les terres humides dans les terres cultivées adjacentes continuent de retenir l'eau, comme avant.

Après avoir mesuré l'accumulation de neige, l'humidité du sol et la hauteur de la végétation et effectué des analyses d'infiltration de l'eau, les chercheurs ont pu déterminer comment le brome avait réduit l'apport d'eau dans les terres humides. Sur une période de quelques années, il s'est créé, dans le sol intact des terrains herbagés, un réseau de fissures et de cavités le long des racines qui permet à l'eau de s'infiltrer dans le sol, même lorsqu'il est gelé. Ainsi, une grande partie de l'eau qui s'écoulerait normalement vers les marécages pendant le ruissellement est absorbée en cours de route. Par contre, les fissures qui se forment dans le sol des champs adjacents sont régulièrement détruites par le travail de culture, de sorte que le sol y est moins perméable lorsqu'il est gelé.

Ces conclusions ont une signification importante pour les organismes qui s'occupent de la conservation et de la gestion de l'habitat, notamment que l'introduction d'un couvert de nidification dense pour les canards risque d'entraîner la disparition des terres humides des prairies. Les chercheurs continuent donc d'évaluer les effets hydrologiques de ces efforts et tentent de déterminer si un minimum ou une absence totale de travail du sol ou l'expansion de la zone d'arbres dans les terres humides et leurs alentours risque d'avoir des répercussions semblables.

Dans le cadre de travaux connexes, les scientifiques ont entrepris un examen de la façon et des raisons pour lesquelles de petites nappes d'eau peu profondes se forment dans les prairies au printemps; ils ont aussi commencé des travaux visant à documenter les possibilités de piégeage du carbone par les terres humides et la sensibilité de ces dernières aux changements climatiques. Dans leur ensemble, ces efforts fourniront l'information nécessaire pour mieux gérer ces écosystèmes aquatiques qui, malgré leurs dimensions restreintes, n'en ont pas moins une importance vitale. S•E

Un chercheur de l'INRE mesure l'évaporation d'un petit marécage de la Réserve nationale de faune de Saint-Denis, en Saskatchewan.

L'AÉRONAUTIQUE À LA RESCOUSSE

Une flotte d'avions à turbopropulseurs utilisés pour des vols de passagers sur courte distance dans l'est du Canada contribue à améliorer la précision des prévisions météorologiques d'Environnement Canada en permettant aux météorologues de mieux comprendre la structure de la basse atmosphère.

De la flotte de Dash-8 que possède et exploite Air Canada Jazz, 21 sont au cœur du nouveau programme de retransmission des données météorologiques d'aéronefs (AMDAR), qui recueille des données sur la pression atmosphérique, la température et le vent au moyen de capteurs et de systèmes de navigation, de traitement et de communication installés à bord des appareils et qui les transmet au Service météorologique du Canada (SMC) du Ministère, en temps quasi-réel.

Le réseau actuel de 31 stations en haute altitude du SMC fournit deux fois par jour des profils de l'atmosphère à l'aide de ballons-sondes, de satellites et d'instruments au sol. Chacun des 21 appareils munis du système AMDAR ajoute deux profils par vol au total, ce qui est une amélioration importante puisque bon nombre de ces aéronefs font jusqu'à huit vols par jour.

Cette information additionnelle est d'une importance vitale pour les prévisions modernes, puisque les modèles de prévisions numériques nécessitent des observations à une échelle beaucoup plus précise dans l'espace et dans le temps. Étant donné que les Dash-8 desservent un certain nombre de collectivités plus petites situées plus au nord, ils fournissent également des données sur des régions éloignées dont la couverture est généralement limitée.

Le programme est aussi très rentable. Environnement Canada a pu limiter ses frais de mise au point et d'installation du logiciel en collaborant étroitement avec Air Canada Jazz à l'intégration des exigences d'AMDAR pendant que la ligne aérienne en était encore à établir son programme de liaison de données air-sol. Par profil, le coût d'exploitation est de moins de un pour cent de celui d'une station en haute altitude.

Le logiciel AMDAR incite les capteurs de l'avion, qui recueillent et transmettent déjà des données météorologiques pour les opérations en vol, à le faire plus fréquemment. Pendant la montée, lorsque l'avion traverse les couches atmosphériques, la fréquence commence par une fois toutes les six secondes, donnant aux prévisionnistes une image des conditions atmosphériques à tous les cent mètres. Elle diminue ensuite à une fois toutes les trois minutes lorsque l'avion atteint sa vitesse de croisière, pour augmenter de nouveau à une fois par minute pendant la descente.

Les données recueillies par le système de communications et de rapport de l'avion sont transmises au sol par signal radio et captées par un réseau d'antennes relié au centre d'exploitation de la ligne aérienne. Les données météorologiques sont alors séparées des autres données de communications et envoyées pour traitement au Centre météorologique canadien à Dorval, au Québec. Les résultats servent à élaborer les prévisions régionales et d'autres produits spécialisés comme des prévisions pour l'industrie de l'aviation.

Actuellement, les données sont en train d'être évaluées, et une fois qu'elles le seront, la collectivité météorologique internationale pourra y avoir accès par l'intermédiaire du Système mondial de télécommunications. Le Canada s'attend à ajouter quelque 10 000 observations aux 150 000 déjà fournies quotidiennement, en grande partie par les États-Unis, l'Europe, l'Australie et la Nouvelle-Zélande.

Un avion Dash-8 d'Air Canada Jazz ayant à son bord le système AMDAR.

La qualité des prévisions produites au moyen des données d'AMDAR permettra à l'industrie de l'aviation d'améliorer la planification des vols en vue de réduire la consommation de carburant, d'éviter les escales imprévues et de tirer parti de la force et de la direction des courants-jets. Les prévisionnistes européens bénéficieront également de l'amélioration des prévisions dans l'est du Canada puisque les systèmes météorologiques prennent environ deux jours pour traverser l'océan Atlantique.

La troposphère – cette région critique de l'atmosphère où le temps se développe – s'étend sur environ neuf kilomètres au-dessus de la surface de la terre, alors que les Dash-8 volent à des altitudes de seulement cinq à sept kilomètres; c'est là une des limites actuelles du programme. Ainsi, les scientifiques étudient la possibilité d'étendre le programme aux petits avions à réaction volant à plus haute altitude. De plus, contrairement aux ballons-sondes météorologiques, les Dash-8 ne sont pas munis de capteurs de vapeur d'eau dont l'information est utile pour déterminer la formation des nuages et des orages. On s'attend toutefois à ce que cette technologie soit utilisable d'ici cinq ans.

D'ici la fin de 2004, le système AMDAR sera installé à bord de chacun des 63 Dash-8 de la flotte d'Air Canada Jazz, donnant au programme une couverture presque pancanadienne aux latitudes situées plus au sud. Environnement Canada prévoit accroître cette couverture en ajoutant d'autres transporteurs avec le temps et a déjà signé un contrat avec First Air afin de mettre au point et d'appliquer un système du genre pour le nord, d'ici trois ans.

Les prévisions météorologiques plus précises et plus opportunes rendues possibles par ce programme aideront non seulement à protéger la santé et la sécurité des Canadiens, mais donneront aussi à nos industries de l'aviation, du tourisme et d'autres secteurs, qui dépendent du temps, un avantage concurrentiel important. S•E

DIX ANS D'ALERTES AUX DANGERS DU SOLEIL

Dix ans après sa mise au point et son adoption pour rappeler à la population les dangers pour la santé de la surexposition au soleil, l'indice UV d'Environnement Canada fait maintenant partie des prévisions météorologiques quotidiennes dans plus d'une vingtaine de pays du monde.

Un récent sondage montre que 55 p. 100 des Canadiens utilisent cet indice, qui est basé sur une échelle numérique pour indiquer le maximum de rayonnement ultraviolet (UV) prévu dans la journée. Bien que la valeur la plus élevée jamais mesurée au Canada ait été de 10,1, la limite supérieure de l'échelle se situe à 300 – ou la quantité d'UV qu'on pourrait rencontrer dans l'espace, au-delà de l'atmosphère de la Terre.

L'indice s'établit d'après les observations des conditions atmosphériques et les mesures de l'ozone stratosphérique, un gaz incolore dont la composition chimique est proche de celle de l'oxygène moléculaire. Bien que l'ozone ait différents effets au niveau du sol, dans la stratosphère, il absorbe les rayons UV, servant ainsi de couche protectrice entre le soleil et la surface de la Terre. Environnement Canada fait des relevés de l'ozone stratosphérique entre le lever et le coucher du soleil, à 12 stations météorologiques situées entre l'Extrême-Arctique et le sud de l'Ontario.

Les relevés se font à l'aide du spectrophotomètre Brewer, un instrument perfectionné mis au point par Environnement Canada, qui mesure l'intensité du rayonnement UV atteignant une surface horizontale. Un indice de 1 à 3 est faible et de 4 à 6 modéré, tandis que les valeurs de 7 et plus sont élevées.

L'insouciance à propos des effets nocifs du soleil est encore assez répandue. Étant donné que les rayons du soleil dispensent chaleur et lumière et que l'exposition à petites doses a des effets bénéfiques sur la santé, comme la production de vitamine D, les gens oublient souvent qu'une exposition trop forte peut causer un cancer de la peau, des cataractes et d'autres problèmes de santé graves.

Ces effets contradictoires du soleil viennent de ce qu'il émet des rayonnements de différentes longueurs d'ondes. À l'extrémité supérieure du spectre se trouve le rayonnement infrarouge (chaleur), suivi par la lumière visible – qui va du rouge au violet. Au-delà du violet se situe le rayonnement ultraviolet invisible, puis les rayons X et les rayons gamma.

Valeurs maximales de l'indice UV pour Toronto, de janvier à septembre 2002.

Le rayonnement est nocif pour la vie animale et végétale surtout à des longueurs d'ondes de moins de 320 nanomètres, ce qui est le milieu de l'intervalle des ultraviolets. Des trois bandes de rayonnement ultraviolet, celle des UV-A est la plus longue et se comporte un peu comme la lumière visible. Celle des UV-C est la plus courte, mais elle est filtrée par l'atmosphère avant d'atteindre la Terre. Celle des UV-B se situe entre les deux et atteint la surface de la planète en quantité importante, ce qui en fait la plus grande menace pour la santé humaine.

La quantité d'UV-B qui atteint la Terre dépend de la quantité d'ozone dans la stratosphère. Depuis la fin des années 1970, la couche d'ozone s'est amincie à cause du rejet de certains produits chimiques destructeurs d'ozone, comme les chlorofluorocarbures. Dans le sud du Canada, l'ozone a diminué en moyenne de 6 p. 100. Dans l'Arctique et l'Antarctique, les pertes d'ozone s'établissent entre 45 et 70 p. 100 respectivement, au printemps, lorsque les procédés chimiques qui détruisent l'ozone sont les plus actifs.

Un des principaux facteurs qui déterminent la quantité de rayons UV à la surface de la Terre est l'angle du soleil. Plus le soleil est élevé dans le ciel, moins il a à traverser d'atmosphère et, par conséquent, moins il perd de rayonnement par absorption et dispersion. C'est pourquoi les valeurs quotidiennes de l'indice UV atteignent généralement un sommet à midi. Les rayons UV sont plus forts près de l'équateur et varient davantage aux latitudes moyennes, selon le moment de l'année. Par exemple, au Canada, l'indice UV atteint une moyenne entre 1 et 2 pendant l'hiver, tandis qu'en été, les valeurs sont habituellement entre 7 et 9.

D'autres facteurs influent sur la quantité de rayons UV à la surface de la Terre. Ce sont notamment les nuages qui peuvent filtrer de 50 à 75 p. 100 des rayons UV en les réfléchissant dans l'espace, et les particules en suspension ou aérosols, qui peuvent à la fois absorber et disperser le rayonnement. Les valeurs UV augmentent en haute altitude où l'air est plus propre et de faible densité ainsi qu'en présence de la neige qui réfléchit les rayons vers le haut.

Grâce aux efforts déployés à l'échelle mondiale pour éliminer les substances qui appauvrissent l'ozone d'ici 2005, les scientifiques espèrent que la couche d'ozone pourra se réparer elle-même en 50 à 100 ans. D'ici là, la diffusion de l'indice UV continuera de fournir à la population l'information dont elle a besoin pour protéger sa santé en réduisant sa durée d'exposition au soleil, en utilisant des écrans solaires et en portant des verres fumés et des vêtements protecteurs à l'extérieur. Sol

TOUT CE QUI MONTE...

Par une nuit paisible de septembre, une équipe de scientifiques s'est rassemblée dans un champ de la Saskatchewan pour lâcher ce qui ressemblait à une méduse géante dans un ciel d'encre. Des heures plus tard, ce qui était en réalité un gigantesque ballon de recherche flottait à 40 kilomètres de la Terre, mesurant l'ozone et les destructeurs d'ozone dans l'atmosphère.

Le ballon de recherche sans équipage MANTRA, fabriqué en polyéthylène transparent et de la hauteur d'un immeuble de 25 étages, a transporté plus de 600 kilogrammes d'instruments dans la stratosphère au cours de son vol de 24 heures. MAESTRO, un instrument perfectionné qui doit être lancé dans l'espace à bord du nouveau satellite SCISAT-1 au début de l'année prochaine pour étudier le trou dans la couche d'ozone au-dessus de l'Arctique, était un ajout important à la charge utile du ballon.

Nommé MANTRA (pour Middle Atmosphere Nitrogen TRend Assessment) ce ballon est le fruit des efforts communs du Service météorologique d'Environnement Canada, de l'Agence spatiale canadienne et de partenaires de l'industrie et du milieu universitaire. Il sert non seulement à valider le rendement des instruments qu'il transporte, mais aussi à aider les chercheurs à déterminer l'efficacité des mesures prises en vertu du Protocole de Montréal, ce traité international qui exige l'élimination totale des substances qui menacent la couche d'ozone d'ici 2005.

Le lancement a eu lieu au centre de la Saskatchewan, en septembre, à cause des variations relativement faibles des niveaux d'ozone aux latitudes moyennes à ce moment de l'année. Cela signifie que les observations par satellite, faites à peu près une journée en deçà du vol, peuvent servir à valider les résultats. Le moment, 2 heures du matin, a été choisi parce que les vents sont calmes à cette heure et qu'il était possible ainsi de mesurer les profils verticaux des composants atmosphériques pendant le lever du soleil.

Le ballon a été gonflé à l'hélium à seulement 0,5 p. 100 de sa capacité au moment du lancement, mais a gonflé par la suite jusqu'à 200 fois à cause de la basse pression atmosphérique en haute altitude. Lorsqu'il a atteint la hauteur de dérive désignée de 37,6 kilomètres, des évents près du fond ont permis aux gaz excédentaires de s'échapper.

La collecte de données s'est poursuivie jusqu'à un peu plus tard que le coucher du soleil. En se servant du système mondial de localisation se trouvant à bord du ballon et d'un modèle informatique, les chercheurs au sol ont pu déterminer approximativement où la charge utile du ballon allait tomber si elle était libérée. Quand les conditions se sont révélées appropriées, les câbles d'acier au moyen desquels la charge était arrimée au ballon ont été coupés à l'aide de cisailles explosives et le parachute s'est ouvert. L'équipement et le ballon ont été récupérés sans accroc.

L'analyse des données recueillies au moyen des instruments de MANTRA pourrait prendre des années, bien que les scientifiques espèrent obtenir quelques résultats préliminaires d'ici quelques mois. Les lectures relevées au cours de ce vol s'ajouteront à la série de données recueillies pendant des vols de ballon depuis 1974, avant que la couche d'ozone ne montre des signes d'appauvrissement. L'année prochaine, d'autres données viendront s'ajouter après que MAESTRO et les autres instruments transportés par le ballon MANTRA auront été lancés de nouveau dans la stratosphère afin de fournir des données de validation pour SCISAT-1 à la suite de son lancement au début de 2003.

Préparation du lancement du ballon MANTRA.

Les chlorofluorocarbures et d'autres substances appauvrissant la couche d'ozone sont à l'origine de 50 p. 100 de la perte de l'ozone. Même si des réductions de ces substances ont déjà été observées dans la basse atmosphère, les données fournies par le ballon MANTRA aideront à déterminer si ces changements se produisent maintenant à des altitudes supérieures. Les scientifiques sont portés à croire qu'en augmentant le refroidissement stratosphérique, les changements climatiques pourraient accélérer les processus chimiques qui détruisent l'ozone. L'expédition de MAESTRO dans l'espace devrait jeter un peu de lumière sur ces mystères et d'autres de même nature. S et E

Bulletin S et E

Ce bulletin présente tous les deux mois de l'information sur les travaux de pointe d'Environnement Canada, en sciences et en technologie.

Pour obtenir plus de renseignements sur un sujet mentionné dans le présent bulletin ou dans des numéros antérieurs, veuillez consulter le site Web de *S et E* à l'adresse [www.ec.gc.ca/science]. Bon nombre des publications ministérielles mentionnées dans le *Bulletin* figurent sur la Voie verte d'Environnement Canada à [www.ec.gc.ca] ou peuvent être commandées auprès de l'Informathèque au 1-800-668-6767.

Il est possible d'obtenir les coordonnées de scientifiques en communiquant avec Paul Hempel, éditeur du *Bulletin*, par courrier électronique à Paul.Hempel@ec.gc.ca ou par téléphone au (819) 994-7796. Les commentaires ou suggestions sont accueillis favorablement.

N'hésitez pas à reproduire de l'information provenant de la présente publication en indiquant sa source : le *Bulletin S et E* d'Environnement Canada.

ISSN 1480-3801 © Sa Majesté la Reine du chef du Canada (Environnement Canada) 2002